



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 33 637 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**B 60 J 5/04**  
B 60 R 21/02  
F 16 S 3/00

②1 Aktenzeichen: 196 33 637.6  
②2 Anmeldetag: 21. 8. 96  
④3 Offenlegungstag: 26. 2. 98

DE 196 33 637 A 1

⑦1 Anmelder:

OEHME Metallbearbeitung KG, 90542 Eckental, DE;  
Pühringer, Siegfried, 42283 Wuppertal, DE

⑦4 Vertreter:

Hanke, H., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., Pat.-Anw.,  
80802 München

⑦2 Erfinder:

Pühringer, Siegfried, 42283 Wuppertal, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:

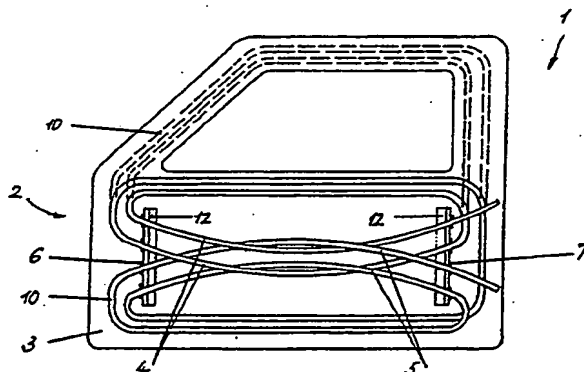
DE 43 03 435 A1  
DE 41 25 299 A1  
DE 31 02 328 A1  
US 54 17 470  
WO 93 04 886 A1

Patents Abstracts of Japan, M-1298, 1992, Vol. 16,  
Nr. 391, JP 4-129829 A;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Fahrzeugtür mit Seitenaufprallschutz

⑤7 Bei einer Fahrzeugtür (1) mit Seitenaufprallschutz (2) wird vorgeschlagen, im Türrahmen (3) zumindest eine bogenförmige stabile Haltestange (4, 5) anzuordnen, welche sich innerhalb der Tür im wesentlichen in einer Vertikalebene erstreckt und eine fahrzeugvordere und eine fahrzeughintere Befestigungsstelle (6, 7) aufweist, die insbesondere in gleicher Türhöhe liegen und hochfest ausgebildet sind. Bei einem Seitenaufprall verdreht sich die Haltestange insbesondere als Torsionsstab in Richtung Fahrzeuginnenseite, bevor die Stange vorrangig zugbeansprucht bei Überbelastung winklig gerade gebogen wird und unter Türrahmenverformung reißt. Mehrere Haltestangen können als "Fangnetz" ausgebildet sein und als einziges leichtgewichtiges Kraftelement wirken.



DE 196 33 637 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 98 702 089/176

13/24

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Fahrzeugtür eines Kraftfahrzeugs mit Seitenaufprallschutz.

Aus DE 41 25 299 A1 ist eine Fahrzeugtür eines Kraftfahrzeugs mit einer Verstärkungseinrichtung horizontal in Längsrichtung der Tür bekannt. Die Verstärkungseinrichtung ist im Bereich des vorderen und rückwärtigen Randes der Tür geführt und bogenförmig in Richtung der Türaußenseite gewölbt. Bei Krafteinwirkung infolge einer seitlichen Kollision baut die Verstärkungsrichtung durch biegeelastische und durch plastische Verformung Energie ab und nimmt annähernd eine gestreckte Lage ein, wodurch die Endabschnitte der Verstärkungseinrichtung aus der Tür heraustreten und in der Fahrzeugkarosserie verriegelt werden. Eine Verriegelung einer Tür bei einer Kollision ist hochproblematisch vor allem in Hinblick auf die Rettung von Fahrzeuginsassen nach einem Unfall.

Grundsätzlich aus DE 43 03 435 A1 bekannt bei Kraftfahrzeugtüren sind auch geradlinig sich in Längsrichtung der Tür erstreckende Rammschutzträger unterschiedlichen Querschnitts mit T- oder I-Profil oder in Kastenform zwecks Aufnahme der Seitenaufprallenergie durch Verformung. Von Nachteil ist das hohe Gewicht eines solchen Trägers und die Klobigkeit, wodurch viel Einbauraum bei einer Tür benötigt wird. Eine durch einen Seitenaufprall verursachte Trägerverformung aus der ursprünglich geraden in die verformte Linie aus der Tür heraus in Richtung des dort platzierten Fahrzeuginsassen führt gleichwohl zu Verletzungen (beispielsweise im Gegensatz zur erstgenannten bekannten Variante, bei welcher ein ursprünglich nach außen gebogener Träger erst gerade in die Türebene hinein gebogen wird).

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Fahrzeugtür mit einem Seitenaufprallschutz, durch welchen mit baulich einfachen leichtgewichtigen Mitteln ein hohes Maß an Seitenaufprallenergie aufgenommen werden kann.

Gelöst wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe durch eine Fahrzeugtür der im Anspruch I angeführten Art.

Vorteilhaft weitergebildet wird die Tür durch die Merkmale der Ansprüche 2 bis 20.

Wesen der Erfindung ist, daß im Türrahmen zumindest eine bogenförmige stabile Haltestange angeordnet ist, welche sich innerhalb der Tür im wesentlichen in einer Vertikalebene erstreckt und eine fahrzeugvordere und eine fahrzeughintere Befestigungsstelle aufweist. Der Bogen der Haltestange verläuft also im wesentlichen entweder in der Vertikalebene nach unten oder nach oben.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn zumindest ein konvex zueinander angeordnetes Haltestangen-Paar vorgesehen ist, welches sich in einem Mittelbereich der Stangen überkreuzt.

Insbesondere können zumindest zwei Haltestangen-Paare über Kreuz angeordnet sein.

Hierbei verlaufen zugehörige Haltestangen der Haltestangen-Paare bevorzugt im wesentlichen zueinander parallel.

Die Haltestangen sind zweckmäßigerweise an ihren Kreuzungspunkten mittels einer Verspannungseinrichtung, insbesondere einer Schelle oder Klemme, fest miteinander verbunden.

Die Haltestangen-Paare sind hinsichtlich Materialwahl und/oder Dimension unterschiedlich ausgebildet,

vorzugsweise dergestalt, daß die Paare zueinander abgestufte Festigkeitsgrenzwerte, insbesondere Zugspannungs-Grenzwerte, besitzen.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung einer Fahrzeugtür kennzeichnet sich dadurch, daß die als Torsionsstangen ausgebildeten Haltestangen endseitig an den Befestigungsstellen fest eingespannt sind.

Auch können die Haltestangen endseitig an jeweils mehreren voneinander beabstandeten festen und/oder schwerverschieblichen Befestigungsstellen befestigt sein.

Eine fahrzeugvordere Befestigungsstelle und eine fahrzeughintere Befestigungsstelle einer Haltestange liegen bevorzugt im wesentlichen in gleicher Höhe der Tür.

Zumindest eine Haltestange kann hohl ausgebildet sein.

In der hohlen Haltestange befindet sich mit Vorteil ein hoch reißfestes Zugseil, insbesondere ein mehrlitziges Stahldrahtseil, welches zweckmäßigerweise den gesamten inneren Hohlquerschnitt einnimmt und endseitig verspannt ist.

Mehrere oder sämtliche Haltestangen einer Tür können hierbei als eine einzige einstückige Stange ausgebildet sein, wobei die die Haltestangen miteinander verbindenden Stangenabschnitte gebogen im Türrahmen aufgenommen und insbesondere mehrfach befestigt sind.

Für mehrere oder sämtliche hohlen Haltestangen einer Tür kann ein einziges hoch reißfestes Zugseil vorgesehen sein, wobei haltestangenfreie gebogene Zugseilabschnitte im Türrahmen aufgenommen und insbesondere mehrfach befestigt sind.

Die Haltestangen sind an im Türrahmen integrierten Haltestangenträgern befestigt und weisen bevorzugt einen sichelförmigen Horizontalquerschnitt auf.

Die Haltestangenträger können wabenförmig aufgebaut sein.

Eine andere Fahrzeugtür sieht vor, daß die Haltestangenträger konvex gebogene Haltestangen-Befestigungsstellen aufweisen und insbesondere in der Türdicke rahmenseitig verspannt bzw. eingespreizt sind.

Alternativ können die Haltestangenträger auch konkav gebogene Haltestangen-Befestigungsstellen aufweisen.

Eine besonders stabile Ausführungsvariante kennzeichnet sich dadurch, daß sämtliche fahrzeugvorderen Haltestangenträger und sämtliche fahrzeughinteren Haltestangenträger jeweils an einer im wesentlichen vertikal angeordneten vorderen bzw. hinteren Befestigungsschiene befestigt oder jeweils als Schiene ausgebildet sind, wobei die Schienen insbesondere Teil des Türrahmens sind.

Die Haltestangen, die Haltestangenträger und/oder die Schienen sind bevorzugt aus glasfaser- bzw. kohlefaserverstärktem Kunststoff, aus Aluminium, Magnesium und/oder aus Stahl aufgebaut.

Durch die Erfindung wird mithin bei einer Fahrzeugtür ein mechanischer Seitenaufprallschutz in Form zumindest einer bogenförmigen Haltestange bzw. eines Haltebügels geschaffen, welche(r) bei einer Seitenkollision des Fahrzeugs vorzugsweise aus der Vertikalebene heraus um ca. 90° im wesentlichen in eine Horizontalebene gedreht wird. Sind mehrere Haltestangen einzeln oder paarweise vorgesehen und vorzugsweise über Kreuz angeordnet, entsteht eine Art Fangnetz, welches die Seitenaufprallkräfte nach Art einer Hängebrücke aufnimmt, nämlich vornehmlich in zugbeanspruchter

Weise der Haltestange(n). Damit können hohe Energien aufgefangen bzw. abgebaut werden, insbesondere auch deshalb, weil "ein Bremsweg" vorhanden ist, ähnlich wie bei einem Fangseil eines Flugzeugträgers, welches zur Landung eines Flugzeuges auf dem Schiff verwendet wird und sich bei einem unmittelbar gelandeten Flugzeug verhakht, um dieses längs eines vergleichsweise kurzen Verzögerungswegs zum Stillstand auf dem Landendeck des Flugzeugträgers zu bringen.

Durch die Erfindung wird also in erster Linie die günstige Kombination von Zugkraft und Brems- bzw. Verzögerungsweg ausgenutzt, um vergleichsweise hohe Energien abzubauen. Es versteht sich, daß der Abbau von Energie durch Kombination von Zugkraft und Bremsweg in praktischen Grenzen gesehen werden muß, d. h. sehr hohe Seitenaufprallenergien also letztendlich nur begrenzt abgebaut werden können.

Ist die Seitenaufprallenergie auf ein Fahrzeug zu groß, tritt plastische Materialverformung der Haltestangen durch Verbiegung ein und bei Überschreiten der Zuggrenzwerte Materialbruch der Stangen.

Vorteilhaft unterstützt wird das erfindungsgemäße System zusätzlich durch andere Sicherheitssysteme im Fahrzeug, z. B. durch den Einbau eines Seiten-Airbags im Bereich einer Fahrzeug-Seitentür und/oder durch rahmenseitige Verstärkung der Tür sowie der Fahrzeugkarosserie im Türbereich, z. B. durch stabile Ausgestaltung der Türschweller im unteren Türseitenbereich eines Fahrzeugsitzes.

Eine besonders vorteilhafte Variante kennzeichnet sich durch eine extrem dreh- und verschiebefeste fahrzeughintere und fahrzeughintere Einspannung der Haltestange(n). In diesem Fall wird bei einer Seitenkollision zusätzlich ein Teil der Aufprallenergie durch Torsionselastizität aufgefangen bzw. in Torsionsspannung umgewandelt. Die erfindungsgemäße Haltestange fungiert also dann als Torsionsstab, welcher hohe Torsionskräfte aufnehmen kann. Da der Torsionsstab gebogen ist, wird die aufnehmbare Torsions- oder Verdrillungskraft weiter verstärkt. Bei einem extremen Seitenaufprall wird also die netzartige Haltestangenkonstruktion durch Auslenkung um ca. 90° elastisch verdrillt und gleichzeitig vorrangig zugbeansprucht. Nach der 90°-Auslenkung der Stäbe werden die Stäbe extrem zugbeansprucht, bevor Deformation und Bruch der Konstruktion eintritt, gegebenenfalls gesteuert in der Reihenfolge durch vorgegebene Sollbruchstellen.

Die Zugkraftaufnahme wird unterstützt durch diverse konstruktive Maßnahmen, insbesondere durch eine Verlängerung der Haltestangen über erste schwerverschiebbliche Befestigungsstellen hinaus und/oder durch Aufnahme eines hoch reißfesten Zugseils im Innern der (hohlen) Haltestangen.

An der vorderen und der hinteren Haltestangen-Befestigungsstelle können mehrere voneinander beabstandete weitere Befestigungsstellen vorgesehen sein, die bei Extrembelastung nacheinander reißen. Auch können bewußt eine oder mehrere schwerverschiebbliche "Schlupfbefestigungen" vorgesehen sein, z. B. eine Preßpassung zwischen Haltestange und Befestigungsgegenstelle, eventuell mit einem Erweiterungskonus der Haltestange, der anfänglich ein Verschieben der Haltestangen zuläßt und dann als Festsitz fungiert, bis er durch Überbelastung reißt und die Haltestange bis zum nächsten "Hindernis" durchrutschen läßt. Dadurch wird — physikalisch betrachtet — der "Bremsweg" vergrößert, wodurch zusätzliche Energie vor dem endgültigen Reißen der Konstruktion abgebaut wird. Die Fangnetzkon-

struktion, Zahl und Anordnung der Einzelstangen sowie deren Befestigung, richtet sich nach den Möglichkeiten des individuellen Fahrzeuges, insbesondere nach dem vorhandenen Raumangebot in einer Tür und dem vorgegebenen kosten- und gewichtsabhängigen Aufwand sowie dem zu erzielenden Effekt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher beschrieben; es zeigen:

Fig. 1 eine Kraftfahrzeugtür schematisch in einer Seitenansicht mit Darstellung einer einzigen fest eingespannten Haltestange als Seitenaufprallschutz,

Fig. 2 zwei Haltestangen nach Fig. 1 in einer befestigten Überkreuzanordnung als Seitenaufprallschutz bei einer Fahrzeugseitentür,

Fig. 3 zwei Haltestangen-Paare nach Fig. 2 in einer Überkreuzanordnung als Seitenaufprallschutz bei einer Fahrzeugseitentür,

Fig. 4 die Anordnung nach Fig. 3 mit Hohlausbildung der Haltestangen und zusätzlicher Aufnahme eines einzigen durchgehenden hochfesten Zugseils im Innern der Haltestangen,

Fig. 5 eine Haltestangenanordnung ähnlich Fig. 3, wobei sämtliche Haltestangen in Form einer einzigen durchgehenden Stange ausgebildet sind,

Fig. 6 die Haltestangenanordnung nach Fig. 5 in größerer Einzelheit, und

Fig. 7 die Anordnung nach Fig. 6 in einem schematischen Horizontal schnitt.

Gemäß Zeichnung umfaßt eine Fahrzeugtür 1 eines Kraftfahrzeugs einen mechanischen Seitenaufprallschutz 2 in Form zumindest einer bogenförmigen stabilen Haltestange 4, 5 im Türrahmen 3, wobei sich die Haltestange innerhalb der Tür im wesentlichen in einer Vertikalebene erstreckt und eine fahrzeughintere und eine fahrzeughintere Befestigungsstelle 6, 7 aufweist, die beide in etwa in gleicher Türhöhe liegen.

Gemäß Fig. 1 ist eine einzige derartige Haltestange 4 vorgesehen, welche endseitig an den Befestigungsstellen 6, 7 fest eingespannt ist. Beim Aufprall verdreht sich der nach unten gerichtete Bogen um ca. 90° in eine Horizontalebene, wobei dann der Bogen in Richtung des Fahrzeuginnenraums gerichtet ist (und dann gegebenenfalls die Innenverkleidung der Tür geringfügig nach innen verwölbt). Durch die feste Einspannung wird ein Teil der Aufprallenergie in Torsionsspannung umgewandelt. Die Haltestange fungiert als Torsionsstab mit elastischer Rückstellkraft im wesentlichen in Axialrichtung des Stabs. Durch die Verdrehung wird die Aufprallenergie gedämpft. Ist die Verdrehung nach ca. 90° in der Horizontalebene der Haltestange abgeschlossen, wird bei erhöhter Aufprallenergie die Haltestange weiter auf Zug belastet, wobei aufgrund der festen stabilen Einspannung der Stange an den Enden hohe Zugkräfte aufgenommen werden können, so daß sich die Stange aus der bogenförmigen Erstreckung in eine winklige Erstreckung mit Knick an der Aufprallstelle verformt und dabei entsprechend Verformungsenergie aufnimmt. Anschließend werden die Befestigungsstellen der Stange weiter extrem belastet. Je nach Zugfestigkeit der Ausführung wird früher oder später die Stange unter Verformung des Türrahmens reißen. Ersichtlich wird also durch die Verdrehung ein eingangs genannter "Bremsweg" eingerichtet und die Aufprallenergie durch elastische Verdrehung und durch plastische Verformung mittels Zugbeanspruchung der Stange (und plastische Verformung des Türrahmens) in großem Maße abgebaut.

Gemäß Fig. 2 ist der Seitenaufprallschutz 2 der Fahrzeugtür 1 ein Haltestangen-Paar der in Fig. 1 genannten Art, wobei die beiden Haltestangen 4, 5 konvex zueinander angeordnet und in einem Mittelbereich der Stangen überkreuzt sind. Die beiden Haltestangen 4 und 5 verlaufen im wesentlichen in einer Vertikalebene und besitzen an ihren beiden Kreuzungspunkten Verspannungseinrichtungen 8, insbesondere verschraubte Schellen. Die beiden Haltestangen 4, 5 sind fest miteinander, also klapperfrei, verbunden, wobei die Schellen eine zusätzliche Verstärkung des Seitenaufprallschutzes bedeuten. Es entsteht ein "Käfigeffekt". Bei einem Aufprall ist ein im Vergleich zur ersten Ausführungsform nach Fig. 1 größerer Seitenwandbereich der Tür verstärkt. Zuerst reißen die Schellen. Dann verdrehen sich die Stangen elastisch unter gleichzeitiger Verschiebung der beiden Kreuzungsstellen der Stangen in Richtung Stangenmitte, wo dann beide Stangen fest miteinander verhakt sind. Nachfolgend werden die Stangen auf extremen Zug beansprucht, dabei winklig gerade gebogen, bis die Stangen unter der extremen Zugbelastung und Türrahmenverformung reißen.

Die Ausführungsvariante nach Fig. 3 entspricht im wesentlichen der doppelten Ausführung nach Fig. 2. Es sind also zwei Haltestangen-Paare 4, 5 vorgesehen, die selbst über Kreuz angeordnet sind. Die Haltestangen-Paare sind gegebenenfalls hinsichtlich Materialwahl und/oder Dimension unterschiedlich ausgebildet, dergestalt, daß die Paare zueinander abgestufte Festigkeitsgrenzwerte, insbesondere Zugspannungs-Grenzwerte, besitzen, so daß bei Extrembelastung die Stangen beispielsweise nacheinander von unten nach oben oder von unten/oben zur Mitte hin, oder alternativ gleichzeitig als ein einziges Kraftelement reißen.

Durch das Hinzufügen zweier Stangen wird also das Ausschwingen gebremst. Je höher die Belastung, desto mehr verknüpfen sich die vier Haltestangen gegebenenfalls zu einem einzigen Kraftelement. Durch eine derartige Ausführung wird das Ausschwingen auf ein Minimum reduziert. Es tritt sogar der Effekt einer Stabilität ein. Trotzdem bleibt vorrangig der Vorteil der Zugspannungsbelastung erhalten.

Gegebenenfalls können die Haltestangen 4, 5 endseitig an jeweils mehreren voneinander beabstandeten festen und/oder schwerverschieblichen Befestigungsstellen befestigt sein, um einen kontrollierten Axialsschlupf der Stangen einzurichten, welcher den "Bremsweg" erhöht.

Die Ausführungsvariante nach Fig. 4 entspricht im wesentlichen derjenigen nach Fig. 3. Die Haltestangen 4, 5 sind jedoch hohl in Rohrform ausgebildet und besitzen in ihrem Innern ein hoch reißfestes Zugseil 9, insbesondere ein viellitziges Stahldrahtseil, welches insgesamt einstückig ausgebildet, für sämtliche Haltestangen 4, 5 verwendet und endseitig am Türrahmen 3 gespannt ist. Das für sämtliche hohlen Haltestangen einer Tür verwendete Zugseil 9 besitzt haltestangenfreie Zugseilabschnitte 11, welche im Türrahmen 3 gebogen aufgenommen und mehrfach an verschiedenen Stellen befestigt sind. Das Zugseil kann auch ein flexibles anderes Zugelement sein. Durch das Zugseil oder dgl. wird zusätzliche Energie beim Aufprall in eine Deformation des Rahmens umgeleitet.

Die Anordnung nach Fig. 5 sieht für sämtliche Haltestangen 4, 5 der Tür eine einzige einstückige Stange vor, wobei die die Haltestangen 4, 5 miteinander verbindenden Stangenabschnitte 10 gebogen im Türrahmen 3 aufgenommen und in einer besonderen Weise rahmenseitig

befestigt sind, wie nachfolgend noch beschrieben wird. Einzelne Stangenabschnitte 10 können auch in den oberen Teil des Türrahmens geführt sein, wie dies in gestrichelter Linie gezeigt ist, um auch den Türoberenteil zu versteifen. Bei Belastung wird also die gesamte Tür als Träger einbezogen.

In den Fig. 6 und 7 ist im einzelnen dargestellt, wie die Befestigungsstellen 6, 7 der Ausführungsvariante gemäß Fig. 5 konzipiert sind.

Im besonderen sind die Haltestangen 4, 5 an im Türrahmen 3 integrierten Haltestangenträgern 12 befestigt, welche einen sichelförmigen Horizontalquerschnitt aufweisen, wabenförmig aufgebaut sind und konvex gebogene Haltestangen-Befestigungsstellen 6, 7 besitzen. Die Träger 12 sind vorne und hinten insgesamt als Vertikalschiene ausgebildet und innerhalb der Türdicke verspannt, wobei die Vertikalschiene jeweils Teil des Türrahmens ist.

Die Haltestangen und/oder die Haltestangenträger bzw. Schienen sind aus glasfaser- bzw. kohlefaserverstärktem Kunststoff gebildet, können aber auch aus Aluminium, Magnesium und/oder aus Stahl bestehen.

Ein Haltestangenträger 12 jeder Stange 4, 5 ist also vorrangig gemäß Fig. 7 waagerecht im Türrahmenbereich angeordnet. Der Haltestangenträger nimmt die Energie auf, welche auf die Haltestangen einwirkt, und überträgt die Energie mit geringstmöglicher Verformung auf den Türbereich in Pfeilrichtung B. Die sichelförmigen Bögen der Haltestangenträger 12 sind entgegen der entstehenden Belastung angeordnet. Bei Belastung bildet die Tür aufgrund der Tendenz einer Bogenstreckung ein Widerlager. Durch die Belastung von außen gemäß Pfeilrichtung A wird versucht, die Tür einzudrücken, wodurch dem Streckvorgang der Haltestangenträger 12 ein zusätzlicher Widerstand entgegengesetzt wird.

Der Haltestangenträger kann auch umgekehrt in seiner Länge entgegen der Belastungsrichtung gebogen sein, so daß bei Belastung ein Verspreizen des Haltestangenträgers im Türrahmen stattfindet.

Je nach den vorhandenen Gegebenheiten im Türrahmen-Einbaubereich kann der Haltestangenträger geformt werden.

Der vorzugsweise sichelförmige Haltestangenträger kann insbesondere in seinem mittleren Bereich aus Gewichtsgründen wabenförmig ausgeführt sein.

Durch die unterschiedlichen Anforderungen an den Aufprallschutz, z. B. hinsichtlich Maximalgewicht, aufnehmbare Belastung, räumliche Gegebenheiten der Tür, etc., werden spezielle hohle oder volle, offene oder geschlossene Stangen-Querschnittsformen mit oder ohne Sollbruchstellen, seilartige elastische innere Querschnitte und spezielle Materialien verwendet.

Die Querschnittsformen der Ausführungsvarianten werden nach den statischen und funktionellen Anforderungen festgelegt, wobei die verwendeten Materialien berücksichtigt werden.

Es sei noch angemerkt, daß in den Unteransprüchen enthaltene selbständig schutzfähige Merkmale trotz der vorgenommenen formalen Rückbeziehung auf den Hauptanspruch entsprechenden eigenständigen Schutz haben sollen. Im übrigen fallen sämtliche in den gesamten Anmeldungsunterlagen enthaltenen erfinderischen Merkmale in den Schutzbereich der Erfindung.

#### Patentansprüche

1. Fahrzeugtür (1) mit Seitenaufprallschutz (2), da-

- durch gekennzeichnet, daß im Türrahmen (3) zumindest eine bogenförmige stabile Haltestange (4, 5) angeordnet ist, welche sich innerhalb der Tür im wesentlichen in einer Vertikalebene erstreckt und eine fahrzeuvordere und eine fahrzeughintere Befestigungsstelle (6, 7) aufweist. 5
2. Fahrzeugtür nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein konvex zueinander angeordnetes Haltestangen-Paar (4, 5) vorgesehen ist, welches sich in einem Mittelbereich der Stangen überkreuzt (Fig. 2). 10
3. Fahrzeugtür nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest zwei Haltestangen-Paare (4, 5) über Kreuz angeordnet sind (Fig. 3).
4. Fahrzeugtür nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zugehörige Haltestangen (4 bzw. 5) der Haltestangen-Paare im wesentlichen parallel zueinander verlaufen. 15
5. Fahrzeugtür nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltestangen (4, 5) an ihren Kreuzungspunkten mittels einer Verspannungseinrichtung (8), insbesondere einer Schelle oder Klemme, fest miteinander verbunden sind. 20
6. Fahrzeugtür nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltestangen-Paare hinsichtlich Materialwahl und/oder Dimension unterschiedlich ausgebildet sind, dergestalt, daß die Paare zueinander abgestufte Festigkeitsgrenzwerte, insbesondere Zugspannungs-Grenzwerte, besitzen. 25
7. Fahrzeugtür nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die als Torsionsstangen ausgebildeten Haltestangen (4, 5) endseitig an den Befestigungsstellen (6, 7) fest eingespannt sind. 35
8. Fahrzeugtür nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltestangen (4, 5) endseitig an jeweils mehreren voneinander beabstandeten festen und/oder schwerverschieblichen Befestigungsstellen befestigt sind. 40
9. Fahrzeugtür nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die fahrzeuvordere Befestigungsstelle (6) und die fahrzeughintere Befestigungsstelle (7) einer Haltestange (4 bzw. 5) im wesentlichen in gleicher Türhöhe liegen. 45
10. Fahrzeugtür nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Haltestange hohl ausgebildet ist.
11. Fahrzeugtür nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß in der hohlen Haltestange ein hoch reißfestes Zugseil (9), insbesondere ein mehrlitziges Stahldrahtseil, aufgenommen und endseitig verspannt ist. 50
12. Fahrzeugtür nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere oder sämtliche Haltestangen einer Tür eine einzige einstückige Stange sind, wobei die die Haltestangen (4, 5) miteinander verbindenden Stangenabschnitte (10) gebogen im Türrahmen (3) aufgenommen und insbesondere mehrfach befestigt sind (Fig. 5). 55
13. Fahrzeugtür nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß für mehrere oder sämtliche hohlen Haltestangen einer Tür ein einziges hoch reißfestes Zugseil (9) vorgesehen ist, wobei haltestangenfreie gebogene Zugseilabschnitte (11) im Türrahmen (3) aufgenommen und insbesondere mehrfach befestigt sind (Fig. 4). 60
14. Fahrzeugtür nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet, daß die Haltestangen (4, 5) an im Türrahmen (3) integrierten Haltestangenträgern (12) befestigt sind.

15. Fahrzeugtür nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltestangenträger (12) einen sichelförmigen Horizontalquerschnitt aufweisen (Fig. 7).

16. Fahrzeugtür nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltestangenträger (12) wabenförmig aufgebaut sind.

17. Fahrzeugtür nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltestangenträger (12) konvex gebogene Haltestangen-Befestigungsstellen (6, 7) aufweisen und insbesondere in der Türdicke verspannt bzw. eingespreizt sind (Fig. 7).

18. Fahrzeugtür nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltestangenträger konkav gebogene Haltestangen-Befestigungsstellen aufweisen.

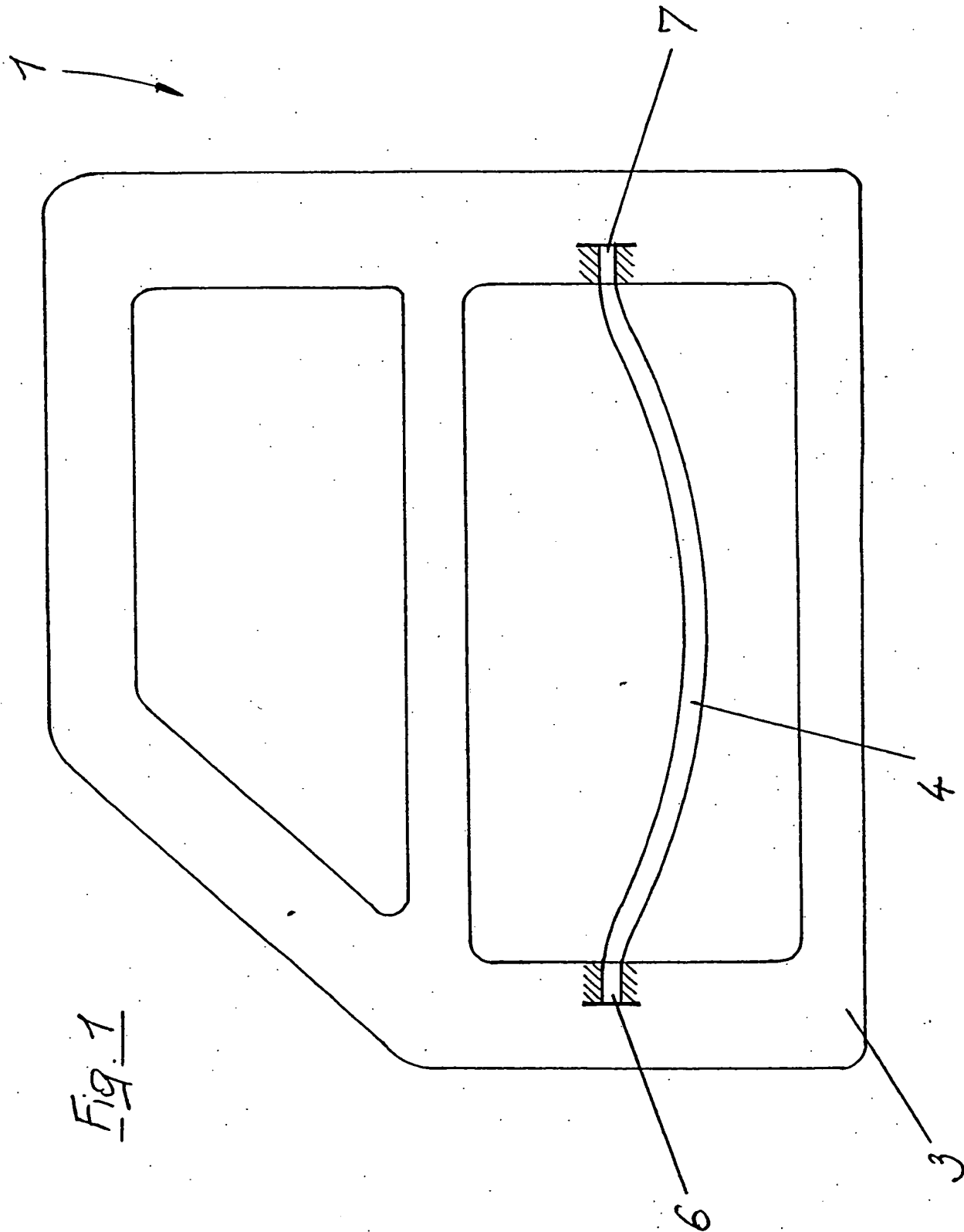
19. Fahrzeugtür nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche fahrzeuvorderen Haltestangenträger und sämtliche fahrzeughinteren Haltestangenträger jeweils an einer im wesentlichen vertikal angeordneten vorderen bzw. hinteren Befestigungsschiene befestigt oder jeweils als Schiene ausgebildet sind, wobei die Schienen insbesondere Teil des Türrahmens (3) sind (Fig. 6).

20. Fahrzeugtür nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltestangen, Haltestangenträger und/oder Schienen aus glasfaser- bzw. kohlefaserverstärktem Kunststoff, aus Aluminium, Magnesium und/oder aus Stahl bestehen.

---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---



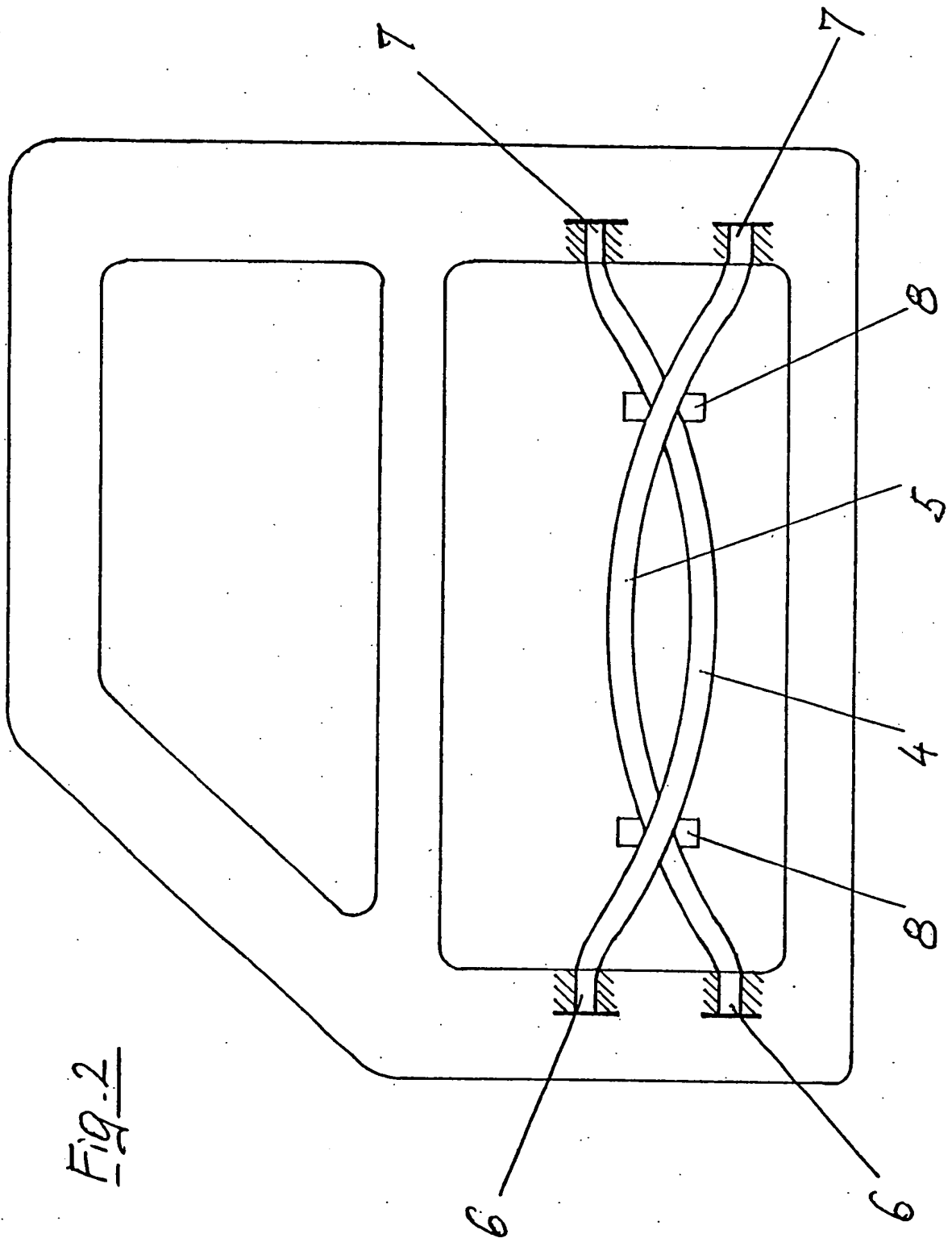


Fig. 2

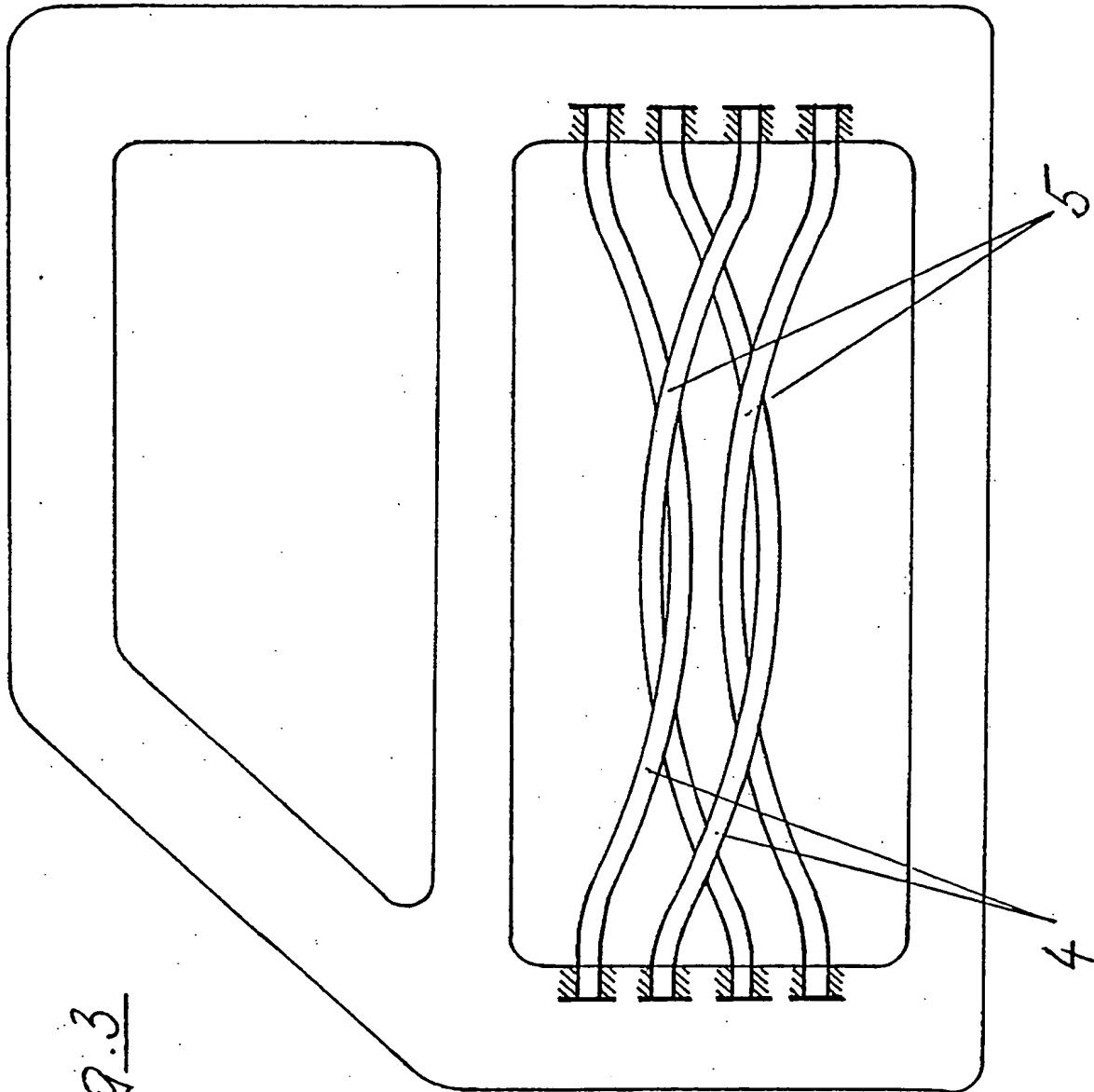


Fig. 3



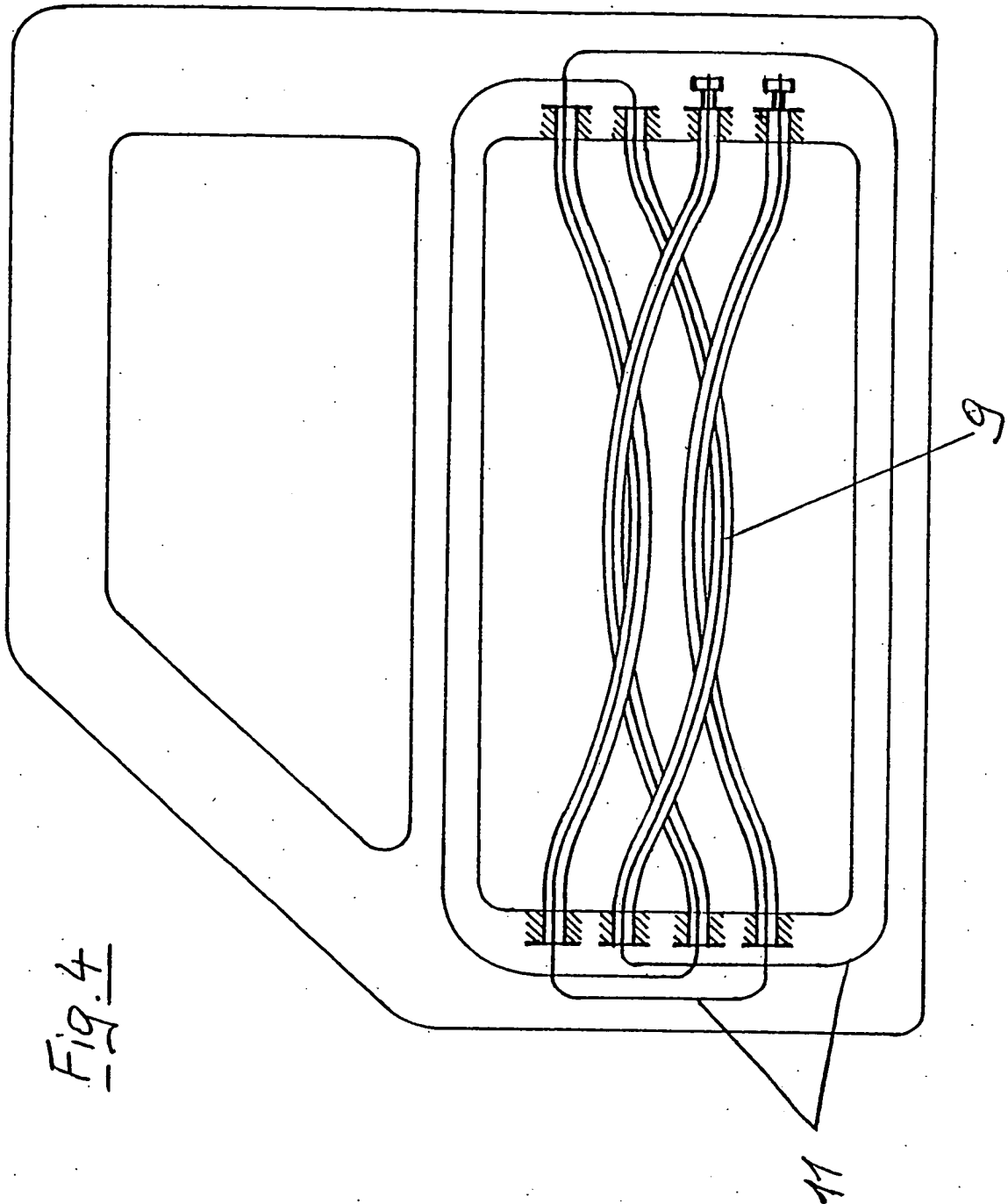


Fig. 4

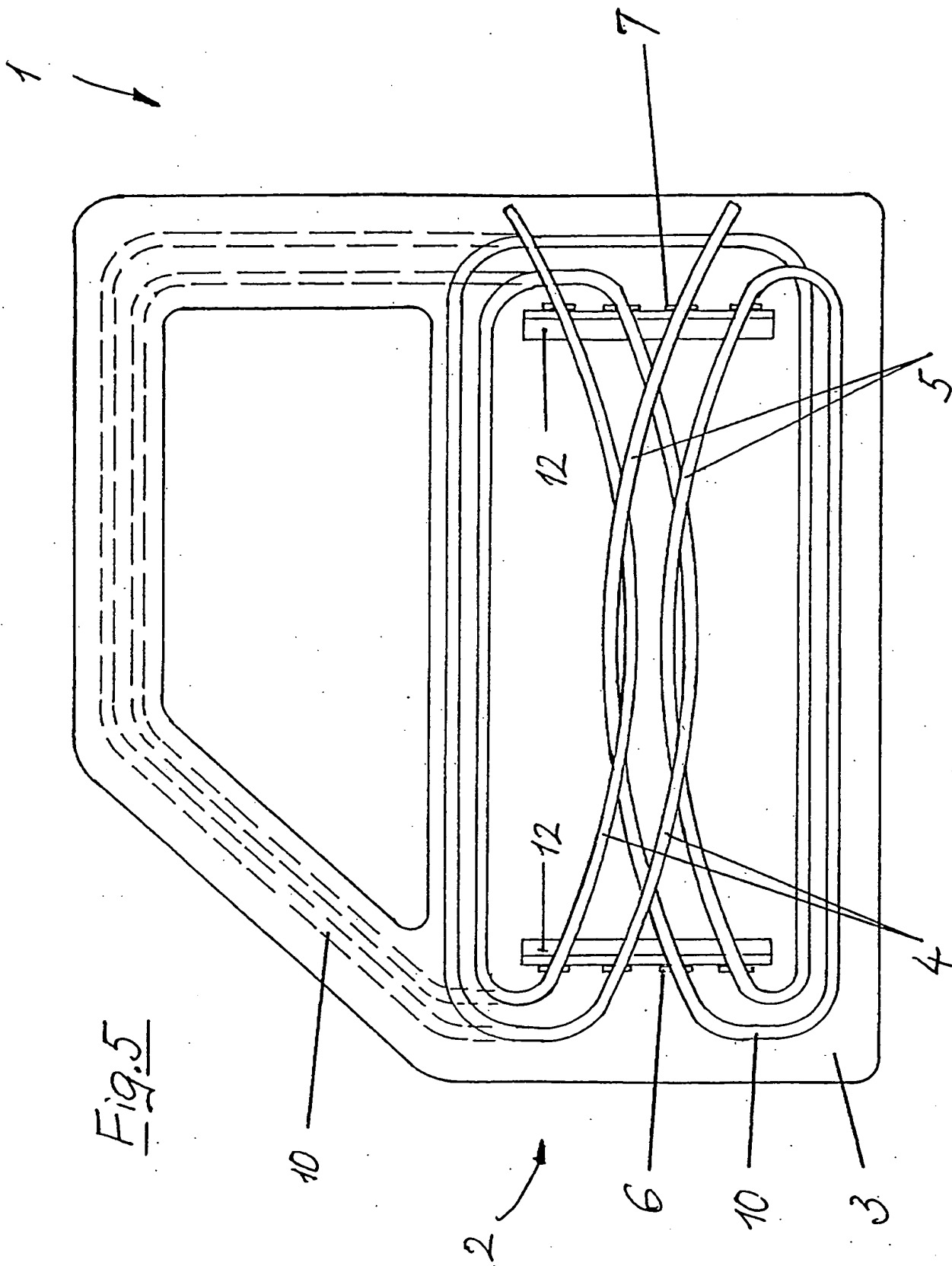


Fig. 5

Fig. 6

